

B3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-213450

(43)Date of publication of application : 11.08.1998

(51)Int.Cl.

G01C 21/00
G08G 1/0969
G09B 29/10

(21)Application number : 09-028550

(71)Applicant : ALPINE ELECTRON INC

(22)Date of filing : 28.01.1997

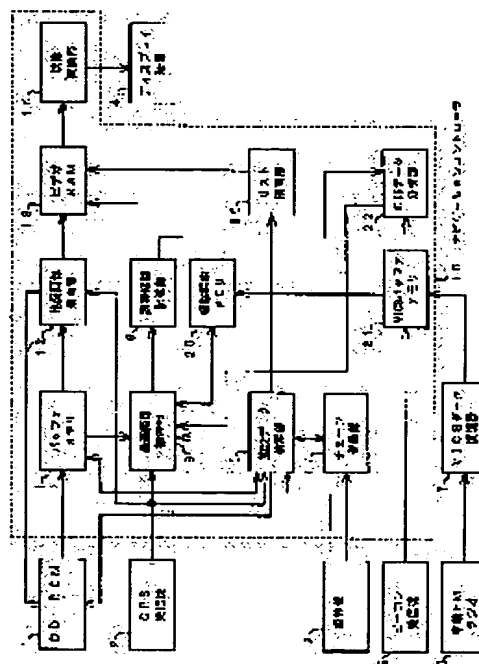
(72)Inventor : SATO GIICHI

(54) VEHICLE MOUNTED NAVIGATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vehicle mounted navigator, which can search the optimum path to the chain shop of the intended kind of the facility present in the specified range with the vehicle position as the center in consideration of the actual road conditions.

SOLUTION: A navigation controller 10 indicates the map image around the perimeter of the vehicle position together with the vehicle position mark, the guiding path and the like on a display device 4 by using the map data stored in a CD-ROM 1. At the same time, the chain of oil companies to be registered among, e.g. gasoline stations among some kinds of facilities, is stored in a self-contained memory. Among the chain shops belonging to the registered chain, the optimum path to the chain shop, which can be reached in the shortest time from the vehicle position, is searched in consideration of the dynamic information of VICS (road-traffic-information communication system). The vehicle is guided on the path to this chain shop.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3472676

[Date of registration]

12.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A map storage means by which map data were memorized, and a car location detection means to detect a car location, The path planning means which carries out automatic retrieval of the optimal path which connects an origin and the destination using map data, An induction path storage means to memorize the path for which it was searched as induction path data, The map image drawing means which draws the map image around a car location with a car location mark using map data, and carries out a screen display to a display means, In the navigation equipment for mount equipped with the path guiding means which performs a course guidance using induction path data A traffic information receiving means to receive the dynamic traffic information transmitted from a traffic information offer station, A traffic information storage means to memorize the dynamic traffic information received with this traffic information receiving means, It has a chain registration means by which the specific chain belonging to a predetermined facility class can be registered. Said path planning means sets up as a destination each chain store belonging to the chain registered by said chain registration means. Navigation equipment for mount characterized by considering the dynamic traffic information memorized by said traffic information storage means in each chain store, and searching for the path from a car location to the chain store which can most reach in a short time.

[Claim 2] Said map storage means is navigation equipment for mount according to claim 1 characterized by having memorized facility data, such as the map leaf number recorded, a facility class name, a name of a chain, and positional information, about each facility which exists around a road.

[Claim 3] Navigation equipment for mount according to claim 1 characterized by having a facility data retrieval means to search the chain belonging to this facility class of predetermined range when a facility class to carry out chain registration by the user is chosen at the time of chain registration.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention searches the facility which starts the navigation equipment for mount, especially exists around a car location, it searches for the path to this facility, considering dynamic traffic information, and relates to the navigation equipment for mount which was made to perform a course guidance.

[0002]

[Description of the Prior Art] CD-ROM the navigation equipment for mount remembered map data to be, The current position of cars, such as map data storage, such as IC memory card, a display unit, and a GPS receiver, While having car location detection equipment which detects current bearing, reading map data including the current position of a car from CD-ROM etc., drawing the map image centering on a car location based on these map data and displaying on a display screen Fix a car location mark (location cursor) to the middle of the screen of a display screen, according to migration of a car, indicate the map image by scrolling, or fix a map image to a screen, and a car location mark is moved. The car is running where now or it is made to understand at a glance.

[0003] The map memorized by CD-ROM etc. is divided into the suitable LONG width of face of magnitude, and LAT width of face according to scale level, such as 1/2500, 1/25000, 1/50000, and 1/100000, and a road etc. is shown by the coordinate set of the top-most vertices (node) expressed by the geographic coordinate. In addition, a road consists of connection of two or more nodes, and the part which connected two nodes is called a link. To map data, (1) road list, a node table, a crossing configuration node list, Map matching, the road layer for path planning which consist of a crossing netlist etc., (2) It consists of an alphabetic character, a notation layer, etc. for displaying alphabetic characters, such as administrative district names, such as a background layer for displaying a road, a building, a facility, a park, a river, etc. on a map screen, and (3) cities, towns and villages names, a road name, a crossing name, and an identifier of a building, a map symbol, etc.

[0004] There are some which carried the path induction machine ability it enabled it to run easily, without an operator making a mistake in a road towards the desired destination in the navigation equipment for mount. The shortest path of connecting from a certain origin to a certain destination using map data according to this path induction machine ability A breadth-first search method, Perform simulation count of a Dijkstra method etc., carry out automatic retrieval, and it memorizes as induction path data. By displaying the arrow head which shows a course, when the color was changed, and it displays thickly or approaches into fixed distance at the crossing when a car should change the course on an induction path, in order to distinguish an induction path from other roads during transit and on a map image A user can grasp the optimal path towards the destination now easily.

[0005] Moreover, there is some navigation equipment for mount which can search facilities, such as a family restaurant which exists from a car location in fixed within the limits of less than 5km, for example, a radius, a convenience store, a gas station, and a bank. If a user is going to search the facility which should be made the destination and does predetermined actuation, a facility

class retrieval list like drawing 15 will be first displayed on a display screen. When a gas station is chosen from the facility class retrieval lists by the user, the gas station which exists within a 5km radius is searched, and a retrieval result list as shown in drawing 16 is displayed on a display screen. The petroleum meeting company name to which a gas station belongs, and the distance from a car location are displayed on a retrieval result list. And if the gas station belonging to the oil company which wants out of a retrieval result list by the user is chosen, it will search for the shortest path to the gas station automatically, and it will carry out a course guidance.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the path probe ability to a facility which was mentioned above, when a facility is a gas station, a user has the case where he wants to choose the chain store of the oil company which has made the contract. In that case, the user had to choose the chain store of an oil company which he has made a contract of one by one out of a facility result list, and had the problem that actuation took time and effort and time amount. Moreover the induction path to the selected chain store Since actual road situations, such as traffic stop, delay, etc. by accident, construction, etc., are not considered at all It being involved in delay on the way, and arriving on the contrary, when it runs according to the induction path takes time amount, or Transit which met the induction path for traffic stop was not completed, but there was a problem which the situation where another chain store a contract of is made must newly be again rechosen out of a facility result list generates. As mentioned above, the purpose of this invention is to offer the navigation equipment for mount which considers an actual road situation and can search for the optimal path to the chain store of the facility class of request which exists in centering on car location predetermined within the limits.

[0007]

[Means for Solving the Problem] A map storage means by which the above-mentioned technical problem memorized map data in this invention, A car location detection means to detect a car location, and the path planning means which carries out automatic retrieval of the optimal path which connects an origin and the destination using map data, An induction path storage means to memorize the path for which it was searched as induction path data, The map image drawing means which draws the map image around a car location with a car location mark using map data, and carries out a screen display to a display means, In the navigation equipment for mount equipped with the path guiding means which performs a course guidance using induction path data A traffic information receiving means to receive the dynamic traffic information transmitted from a traffic information offer station, A traffic information storage means to memorize the dynamic traffic information received with this traffic information receiving means, It has a chain registration means by which the specific chain belonging to a predetermined facility class can be registered. Said path planning means sets up as a destination each chain store belonging to the chain registered by said chain registration means. It is attained by the navigation equipment for mount which considers the dynamic traffic information memorized by said traffic information storage means in each chain store, and searches for the path from a car location to the chain store which can most reach in a short time. Moreover, the above-mentioned technical problem is attained about each facility which exists around a road by map storage means by which facility data, such as the map leaf number recorded, a facility class name, a name of a chain, and positional information, are memorized. Moreover, the above-mentioned technical problem is attained by facility data retrieval means to search the chain belonging to this facility class of predetermined range when a facility class to carry out chain registration by the user is chosen at the time of chain registration.

[0008]

[Embodiment of the Invention]

The whole block diagram 1 is the whole navigation equipment block diagram for mount concerning one example of this invention. In drawing 1 , 1 is CD-ROM (map information storage section). The facility data about facilities, such as a convenience store and a gas station, are memorized besides the map data which turn into map data from the road layer containing a crossing netlist, a background layer, an alphabetic character layer, etc. It is the display unit

which displays the facility class list (refer to drawing 11) which displays the GPS receiver to which 2 detects a car location and car bearing with satellite navigation, the control unit which 3 equipped with the chain registration key, the course-guidance key, etc., and the map [4] image according to the current position of a car with a car location mark, or mentions them later, a chained list (refer to drawing 12), a chain store extract list (refer to drawing 13), etc. The beacon receiver to which 5 receives VICS data as for example, dynamic traffic information from the semi- microwave beacon from the beacon transmitter on the street arranged along a road, and it restores, and 6 are mounted FM radio and a VICS data demodulator with which 7 recovers the VICS data by which FM multiplex was carried out from FM detection signal of mounted FM radio.

[0009] VICS is a vehicle information communication system (=Vehicle Information & Communication System). As opposed to the car of navigation equipment loading for mount From the outside to a semi- microwave beacon By carrying out a screen display of such information, or carrying out a screen display automatically, when dynamic information on positional information, destination guidance, etc., such as static information and delay information and extraordinary traffic restriction, is offered by radio, such as an FM multiplex broadcast, and an operator wishes Utilization is advanced in order to enable smooth transit of a car.

[0010] Various dynamic information (the section, cause, etc.), such as various static information, such as positional information, destination guidance, and a parking lot information, delay information (the delay section, delay extent, cause, etc.) on comparatively narrow area, and extraordinary traffic restriction, is included in the VICS data sent with a semi- microwave beacon. Moreover, various dynamic information, such as delay information on comparatively large area, weather intelligence, and extraordinary traffic restriction, is included in the VICS data sent by the FM multiplex broadcast.

[0011] The map data which 10 is the navigation controller of a microcomputer configuration and were memorized by CD-ROM1 are used. The map image around a car location A car location mark, Make it display on a display unit 4 with an induction path etc., or A certain facility class, An oil company chain to register in the gas station for example, in the chain store belonging to the chain which memorized to the internal memory by chain register operation, or was registered It searches for the optimal path from a car location to the chain store which can most reach in a short time in consideration of the dynamic information on VICS, and the path to the chain store is made to guide. The buffer memory which stores the map data with which 11 were read from CD-ROM1 in the navigation controller 10, The map image drawing section which draws a map image so that 12 may make a car location a photograph center, using map data including a car location and the travelling direction of a car may become upward, It is the image transducer which the Video RAM which stores the image with which 13 was drawn by the map image drawing section 12, and 14 read the image stored in Video RAM 13, change into a predetermined video signal, and is outputted to a display unit 4.

[0012] The road layer memorized by road layer map data has the configuration as shown in drawing 2 . The road list RDLT consists of data, such as a breadth to the location on the node table NDTB of the node which constitutes the classification (a highway, a national highway, other roads) of a road, the total number of nodes which constitutes a road, and a road according to a road, and the following node. The crossing configuration node list CRLT is a link other end node (it is called a crossing configuration node) connected with each crossing on a map, respectively, and is the set of the location on the node table NDTB. It is a list of all nodes on a map, for every node, if the node tables NDTB are positional information (LONG, LAT), the crossing discernment flag of whether this node is a crossing, and a crossing, they will point out the location on the crossing configuration node list CRLT, and if they are not crossings, they consist of pointers which point out the location of the road where it is on a road list and the node concerned belongs.

[0013] Moreover, it is constituted as shown in drawing 3 , and what serves as an adjacent node among the simple node besides an original crossing (it does not ask whether they are a crossing node and an adjacent node) is included, and the crossing netlist CRNL contained in the road layer is (1) crossing sequential number (information which specifies the crossing concerned) for

every crossing.

(2) The map leaf number of the map with which this crossing is included

(3) more than the location (5) LONG (6) LAT on a data unit code (4) node table -- the sequential number of number of location (10) adjacent nodes (11) each adjoining crossing on the number of location (8) crossing configuration nodes (9) contiguity node list on a crossing ID(7) crossing configuration node list

(12) the road classification by distance (13) each adjoining crossing from the crossing concerned to each adjoining crossing, a delay flag, and the degree (14) of delay -- the crossing sequential number before [one] the crossing concerned

(15) Accumulating-totals distance (16) which it is from an origin to the crossing concerned The retrieval degree of the crossing concerned etc. is registered (however, the delay flag of (13), the degree of delay, and (14) - (16) are registered at the time of path planning activation). Adjoining crossing data are stored in one crossing netlist CRNL at the maximum seven. Moreover, the crossing netlist CRNL has rewriting data area RDA, and can store now accumulating-totals distance and the sequential number of the crossing (there are few a degrees) of one this side, and a retrieval degree at the time of path planning.

[0014] Moreover, facility data be store in map data, and as show in drawing 4 , it be constitute from the positional information (LONG, LAT) which show the proper name of stores, such as a name of chains, such as facility class names, such as the map leaf number record, a gas station, and a bank, B petroleum chain, and a Japanese alphabet bank chain, inside ****, and the Iwaki store, and the location of the store by each facility which exist around a road.

[0015] 15 is the facility data retrieval section, search the facility class which has a chain with reference to the above-mentioned facility data memorized by CD-ROM1, and when a facility class, for example, a gas station, to carry out chain registration by the user in the searched facility class is chosen, it searches each petroleum chain which belongs to this facility class with reference to facility data further at the time of chain register operation. And at the time of a registration chain store course guidance, when a gas station is chosen by the user, the chain store which exists from a car location within a 5km radius of [chain store] the petroleum chain registered at the time of chain registration and is searched.

[0016] The list drawing section 16 inputs the facility class retrieval data, chaining search data, and chain store retrieval data from the facility data retrieval section 15, list-izes them, respectively, and is drawn on Video RAM 13 as a facility class list (refer to drawing 11), a chained list (refer to drawing 12), and a chain store extract list (refer to drawing 13). 17 is the chain registration section which carries out chain registration of the facility class of user request at the time of chain registration, and when a gas station is chosen by the user as a facility class of user request out of a facility class list at the time of a registration chain store course guidance, and the predetermined petroleum chain is registered into this facility class, it outputs the registration data to the facility data retrieval section 15.

[0017] 18 is the optimal-path retrieval section and makes a current car location an origin based on the course-guidance actuation to a user's registration chain store. If each chain store of the chain store extract list currently displayed on the screen of a display unit 4 is set up as a destination The crossing netlist CRNL of the range somewhat larger than the rectangular field which makes the diagonal line the straight line which connects a car location and each chain store is read from CD-ROM1 one by one via buffer memory 11. After storing in the path planning memory 20 mentioned later, VICS data are considered, respectively, and it searches for the path which connects a car location and each chain store, using the distance during a crossing stored in the crossing netlist CRNL as it is with path heuristics, such as a breadth-first search method, and searches for the optimal path to the chain store at which it can most arrive by the shortest time amount from a car location. Moreover, the optimal-path retrieval section 18 corrects link cost of changing intersectional deletion and weighting to the distance during a crossing to the crossing netlist CRNL memorized by the path planning memory 20 according to the dynamic traffic information on the VICS data memorized by the VICS buffer memory 21 mentioned later.

[0018] 19 is the induction path storage section which makes red the part included in the partition of the map image which memorizes the induction path for which it was searched by the

optimal-path retrieval section 18, and is drawn by the current Video RAM among these induction paths, or emphasizes it thickly, and draws. 20 is path planning memory which memorizes the crossing netlist CRNL read from buffer memory 11 by the optimal-path retrieval section 18. The VICS data buffer memory which 21 divides the newest VICS data outputted from the beacon receiver 5 and the VICS data demodulator 7, and is stored temporarily, 22 is the VICS data analysis section and the newest dynamic information memorized by the VICS data buffer memory 21 is analyzed. It is related in the direction of the destination on the path from a car present location to the destination among the induction paths memorized by the induction path storage section 19. There are passing regulations (whole surface traffic stop, one-way traffic, etc.) and delay, and whether the constraint on transit has occurred, and when it checks and the constraint on transit has occurred, traffic constraint information is given to the optimal-path retrieval section 18. The optimal-path retrieval section 18 which received traffic constraint information reads the map data contained in the circle which makes the car current position an origin and makes a radius distance somewhat longer than between this origin and the original destination to buffer memory 11, and makes the path planning memory 20 memorize the crossing netlist CRNL in map data altogether.

[0019] Suitably, referring to the map data of CD-ROM1 based on all the dynamic information on the newest memorized by the VICS data buffer memory 21 and about the section of passing regulation For example, it is Road RDa like drawing 5 (1). It is a crossing CP 1 in a top. If between CPs2 is whole surface traffic stop Crossing CP 1 Adjoining crossing CP 2 registered into the crossing netlist CRNL (refer to drawing 3) to apply Sequential number, road classification and the crossing CP 1 concerned from -- adjoining crossing CP 1 from -- adjoining crossing CP 2 Distance is deleted. up to -- the same -- crossing CP 2 Adjoining crossing CP 1 registered into the crossing netlist CRNL to apply Sequential number and road classification and the crossing CP 2 concerned from -- adjoining crossing CP 1 up to -- distance is deleted.

[0020] moreover, it is shown in drawing 5 (2) -- as -- road RDb a top -- crossing CP 3 from -- CP5 When it is one-way traffic on the going direction Crossing CP 4 Adjoining crossing CP 3 registered into the crossing netlist CRNL to apply Sequential number, road classification and the crossing CP 4 concerned from -- adjoining crossing CP 3 Distance is deleted. up to -- the same -- crossing CP 5 Adjoining crossing CP 4 registered into the crossing netlist CRNL to apply Sequential number and road classification and the crossing CP 5 concerned from -- adjoining crossing CP 4 up to -- distance is deleted.

[0021] Among dynamic information, about the delay section, as shown in drawing 5 (3), for example road RDC Crossing CP 6 from -- CP8 When delay has occurred on the going direction Crossing CP 6 Adjoining crossing CP 7 of the crossing netlist CRNL to apply It arranges in road classification. The data in which a delay flag is set and the degree (travel speed) of delay is shown are registered, and it is a crossing CP 7. Adjoining crossing CP 8 of the crossing netlist CRNL to apply The data in which it arranges in road classification, and a delay flag is set, and the degree of delay is shown are registered.

[0022] After following all passing regulations and delay that are included in dynamic information in the above processing, the optimal-path retrieval section 18 searches for the optimal path which connects from a car location to the destination. It is an origin to a certain crossing CPi at the time of retrieval. It goes and is adjoining crossing CPi+1. When finding the accumulating-totals distance of until, Crossing CPi It is adjoining crossing CPi+1 in the crossing netlist CRNL to apply. When the delay flag stands, the crossing CPi concerned registered into the crossing netlist CRNL from -- adjoining crossing CPi+1 up to -- crossing CPi after multiplying by them and carrying out weighting of both weighting-factor k according to road classification, and k' (k' > 1) according to the degree of delay to distance up to -- it adds to accumulating-totals distance. In addition, k' is made so large that the degree of delay is large.

[0023] It is the explanatory view in which the explanatory view of the path heuristics according [drawing 6] to a breadth-first search method, the flow chart in which drawing 7 - drawing 10 show actuation of the navigation controller 10, drawing 11 - drawing 13 show the example of a screen display, and drawing 14 shows an example of the road general condition around a car location, and explains hereafter according to these drawings. First, if a power source is turned

on, GPS receiver 2 will perform detection of a car location and car bearing periodically with satellite navigation. On the other hand, the navigation controller 10 GPS receiver 2 empty-vehicle both locations data, If car bearing data are inputted (step 101 of drawing 7), the map data which include a car location by the map image drawing section 12 will be read from CD-ROM1 to buffer memory 11. a map image with which the top direction centering on a car location serves as the car front is drawn to Video RAM 13, using these map data that carried out reading appearance, and the car location mark which shows the direction of car bearing further to the core of a map image is drawn. The map image drawn on Video RAM 13 is read by the image transducer 14, it is changed into a predetermined video signal, and a screen display is outputted and carried out to a display unit 4 (step 102).

[0024] Then, while the car is running, the beacon receiver 5 receives and recovers VICS data from the semi-microwave beacon from the beacon transmitter installed along the road, and by one side, the VICS data demodulator 7 receives the VICS data by which FM multiplex was carried out, and recovers it from the mounted FM radio 6 (step 103). The VICS data sent by both are memorized by the VICS data buffer memory 21 (step 104).

[0025] Here, the navigation controller 10 confirms whether the chain registration key of a control unit 3 was pressed (step 105). If not pressed, it is confirmed whether the course-guidance key was pressed continuously (step 106). If this is not pressed, either, the navigation controller 10 memorizes the VICS data to which returned to step 101, and repeated drawing of the map which makes a car location the location fixed on the image according to change of the car location accompanying transit of a car, and it newly received and restored to the VICS buffer memory 21.

[0026] If the chain registration key (not shown) of a control unit 3 is pressed at the chain registration step 105, the facility data retrieval section 15 will read the facility data in the map data memorized by CD-ROM1 to buffer memory 11 (step 107), and will search the facility class which has a chain out of these facility data in alphabetical order or the order near a car location (step 108). The searched retrieval data of a facility class are sent to the list drawing section 16, and the list drawing section 16 draws and carries out a screen display of the facility class list as shown in drawing 11 to Video RAM 13 (step 109). at this time , the selection key (not shown) of a control unit 3 be operate by the user , and if a facility class , for example , a gas station , to carry out chain registration out of a facility class list be choose (a step 110) , the facility data retrieval section 15 search a petroleum chain in alphabetical order or the order near a car location from the facility data memorize by buffer memory 11 (step 111) . And retrieval data are sent to the list drawing section 16, and a screen display is drawn and carried out to Video RAM 13 as a chained list as shown in drawing 12 (step 112). Here, the selection key of a control unit 3 is operated by the user, and if a petroleum chain to register out of a chained list is chosen (step 113), the chain registration section 16 will register this petroleum chain (step 114). When a user wants to stop chain registration, if a chain registration key is pressed here, it will be set to YES at step 115, and the navigation controller 10 returns to step 101, and repeats a series of processings. When a chain registration key is not pressed, NO) and the navigation controller 10 return to step 109 at the (step 115, and chain registration processing is performed succeedingly.

[0027] If a course-guidance key is pressed in the registration chain store search mode step 106, the facility data retrieval section 15 of the navigation controller 10 will shift to registration chain store search mode (step 201), will search a facility class from the facility data in the map data memorized by CD-ROM1, and will output the retrieval data to the list drawing section 16 (step 202). The list drawing section 16 creates a facility class retrieval list (refer to drawing 15) based on the facility class retrieval data inputted by the facility data retrieval section 15, and it carries out a screen display to a display unit 4 through Video RAM 13 and the image transducer 14 (step 202). And if a desired facility class is chosen in the facility class retrieval list currently displayed on the display unit 4 by the user (step 203), the facility data retrieval section 15 will check whether chain registration is made about this selected facility class, for example, a gas station, in the chain registration section 17 (step 204).

[0028] When chain registration is carried out, all the chain stores belonging to the chain which YES) and the facility data retrieval section 15 belong to this predetermined facility class within

the limits (for example, radius of less than 10km) at the (step 204 centering on facility data empty vehicle both the locations memorized by buffer memory 11, and is registered into the chain registration section 17 are searched (step 205), and these retrieval data are outputted to the list drawing section 16 (step 206). The list drawing section 16 creates a chain store extract list (refer to drawing 13) based on the chain store retrieval data inputted from the facility data retrieval section 15, and it carries out a screen display to a display unit 4 through Video RAM 13 and the image transducer 14 (step 207). The facility data retrieval section 15 attaches and memorizes the serial number of 1, 2, ..., n to the searched chain store (step 208). And the variable showing the serial number of a chain store is set to i, and initial value is set as 1 (step 209). When the chain is not registered about this facility class, NO) and the facility data retrieval section 15 search with the (step 204 all the stores belonging to this facility class that is in predetermined within the limits centering on facility data empty vehicle both the locations memorized by buffer memory 11 (step 210). And it progresses to step 206 and the following processings are carried out.

[0029] When a screen display of the chain store extract list is carried out, the registration chain store path-planning optimal-path retrieval section 18 sets up as a destination each chain store carried by the chain extract list from which the car location detected by GPS receiver 2 was extracted by an origin and the facility data retrieval section 15, and searches for the optimal path to the chain store which can reach by the shortest time amount by the breadth-first-search method in the chain store belonging to the chain which the user registered. Here, optimal-path retrieval is explained to a detail, referring to drawing 6. since [in addition,] it is easy here -- the crossing netlist CRNL of which crossing -- the 1- the 4th four adjoining crossing shall be included, the 2nd adjoining crossing and an upper next door shall become the 3rd adjoining crossing, and left-hand shall have become [the lower next door in drawing 6 / the 1st adjoining crossing and right-hand] the 4th adjoining crossing

[0030] First, the optimal-path retrieval section 18 sets up the car current position as an origin (step 301 of drawing 9), with reference to the map data around a car location, if an origin is a crossing, it will make the crossing concerned an origin crossing (steps 302 and 303), and if it is not a crossing, it will make a nearby crossing an origin crossing (step 304). In this example, it supposes that an origin is a crossing and is referred to as STP. And all the map data concerning 1 or two or more quadrisection map leaves including the rectangular field which makes the diagonal line the straight line which connects the origin crossing STP and a destination crossing are read to buffer memory 11, and the crossing network list CRNL of [in map data] is altogether read to the path planning memory 20 (step 305).

[0031] Moreover, the optimal-path retrieval section 18 corrects link cost to the crossing netlist CRNL based on all the dynamic information on the newest memorized by the VICS buffer memory 21 (step 306). Drawing 14 is specifically referred to. About the whole surface traffic stop section Crossing C1 The sequential number of the adjoining crossing D12 registered into the crossing netlist CRNL to apply, road classification and the crossing C1 concerned from -- adjoining crossing C1 which deleted the distance by the adjoining crossing D12, and was similarly registered into the crossing netlist CRNL concerning a crossing D12 The crossing D12 concerned to sequential number and road classification and adjoining crossing C1 up to -- distance is deleted. Moreover, as drawing 14 shows to the trigonum mark, when delay has occurred on the direction which goes to D12 from a crossing C2, while setting the delay flag per [which was registered into the crossing netlist CRNL concerning a crossing C2] adjoining crossing D12, the data in which the degree of delay is shown are registered.

[0032] Then, the optimal-path retrieval section 18 searches for the optimal path which connects from the origin STP to the destination DSP as follows by the breadth-first search method using the crossing netlist CRNL memorized by the path planning memory 20 (refer to drawing 6). First, the optimal-path retrieval section 18 sets a retrieval degree to $i = 0$ (step 401 of drawing 10), the retrieval degree 0 is registered into the item number (33) of the crossing netlist CRNL concerning the origin crossing STP (step 402), and it investigates whether the crossing contiguous to the 0th crossing (origin crossing STP) exists with reference to the crossing netlist CRNL of the origin crossing STP (step 403).

[0033] if an adjoining crossing exists -- one adjoining crossing, C1 [for example,], ***** -- the 0th crossing STP to adjoining crossing C1 Since the turned path is not congested (the delay flag has fallen), the accumulating-totals distance D which carried out weighting according to the road classification from the origin crossing STP to the adjoining crossing C1 is calculated (steps 404 and 405). [among those,] D is degree type $d1+k-d2 \rightarrow D$ (however, weighting factor [k] according to the road classification from the i-th crossing to the adjoining crossing C1.), when accumulating-totals distance from the origin crossing STP to the i-th crossing is made into the adjoining crossing C1 concerned from d1 and the i-th crossing. It is the distance of until d2 highway; -- although it can be found by $k=1$, national highway; $k=2$, and road; $k=3$ of others -- the time of start $i=0$ -- d1 it is -- since -- $D=k-d2$ It becomes. d2 k is understood from item numbers, such as (11) in drawing 3 of the crossing netlist CRNL concerning the origin crossing STP, and (12).

[0034] Subsequently, adjoining crossing C1 (31) subsequent section watch in drawing 3 of the crossing netlist CRNL to apply is referred to, and it is already a crossing C1. If it attaches, and the retrieval degree has become (i+1) or it puts in another way Since it checks (step 406) and is set to NO here, whether the information (crossing sequential number) which specifies the accumulating-totals distance in a different path and the crossing of one this side is registered The adjoining crossing C1 concerned To (31) - (33) in drawing 3 of the crossing netlist CRNL to apply The crossing sequential number of the 0th crossing STP which is carrying out the following data (A) current views, (B) The 0th crossing STP to the adjoining crossing C1 concerned Accumulating-totals distance of until, (C) The adjoining crossing C1 concerned Register $= (i+1) 1$ as a retrieval degree (step 407), and the crossing netlist CRNL for return and the origin crossing STP is henceforth referred to to step 403. It investigates whether the crossing contiguous to the 0th crossing to which its attention is paid exists further, and the same processing will be repeated if it exists.

[0035] adjoining crossing C2 although it exists -- the 0th crossing to adjoining crossing C2 since the turned path is not congested, either -- the origin crossing STP to adjoining crossing C2 up to -- the accumulating-totals distance D which carried out weighting according to road classification -- asking -- adjoining crossing C2 It registers with the crossing netlist CRNL with the crossing sequential number and retrieval degree (i+1) of the 0th crossing (steps 404-407). And it returns to step 403. Adjoining crossing C3 C4 Even if it attaches, it processes similarly. Consequently, the adjoining crossing C1 - C4 which exist in the crossing netlist CRNL of the 0th crossing STP It considers as a primary crossing and accumulating-totals distance $Cd1 - Cd4$ from the crossing sequential number of the crossing (here the origin crossing STP) of one this side and an origin and the retrieval degree 1 are registered into each crossing netlist CRNL corresponding to each.

[0036] After processing finishes about all the adjoining crossings included in the crossing netlist CRNL concerning the origin crossing STP, the optimal-path retrieval section 18 Since it judges whether the 0th crossing exists (step 408) and does not exist other than the origin crossing STP Then, whether it arrived at the destination crossing DSP or the destination crossing DSP is included in the inside made into the $** (i+1) =$ primary crossing when putting in another way judge (step 409), and if not contained, i is incremented and it is referred to as 1 (step 410). (And one of having been made into the first crossing, for example, C1, Crossing C1 which paid its attention and was memorized by the path planning memory 20 It judges whether with reference to the crossing netlist CRNL to apply, an adjoining crossing exists except the crossing made into the 0th crossing and the first crossing by then (step 403).) here -- crossing C1 from -- since the adjoining crossing D12 direction top was traffic stop, D12 should be deleted then, only D11 and D14 exist -- ***** -- crossing C1 per one [D11], for example, the adjoining crossing, of them The accumulating-totals distance D which carried out weighting according to the road classification in the path of the origin crossing STP, the first crossing C1 which is carrying out current view, and the adjoining crossing D11 is calculated, referring to the crossing netlist CRNL (steps 404 and 405).

[0037] the first crossing C1 which is carrying out current view from the origin crossing STP up to -- accumulating-totals distance $Cd1$ The first crossing C1 from -- distance d2 by the

adjoining crossing D11 concerned And road classification Crossing C1 Since the item number (32) in drawing 3 of the crossing netlist CRNL is memorized as (11), (12), etc., the accumulating-totals distance D from the origin crossing STP to the adjoining crossing D11 concerned can be found by $Cd1+k-d2 \rightarrow D$. Subsequently, with reference to the crossing netlist CRNL concerning the adjoining crossing D11, the retrieval degree registered into the item number of (33) of drawing 3 = $(i+1) 2$ or the first crossing C1 to which it checks (step 306), and it is made to correspond to the adjoining crossing D11 concerned, and its attention is paid following now [data (A)] since it is NO here Crossing sequential number

(B) Accumulating-totals distance (C) which it is from an origin to the adjoining crossing D11 concerned = $(i+1) 2$ as a retrieval degree of the adjoining crossing D11 concerned are registered into (31) - (33) of drawing 3 of the crossing netlist CRNL of a crossing D11 (step 407), and it returns to step 403 side, and is the first crossing C1. Same processing will be performed if there is the next adjoining crossing to take.

[0038] The first crossing C1 which is carrying out current view with the origin crossing STP as the starting point since the adjoining crossing D14 exists It goes and the accumulating-totals distance D which carried out weighting according to road classification about the path which reaches the adjoining crossing D14 concerned is calculated (steps 404 and 405). Subsequently, with reference to the crossing netlist CRNL concerning the adjoining crossing D14, the retrieval degree registered into the item number of (33) of drawing 3 = $(i+1)$ check in 2 (step 406), and since it is NO also here The first crossing C1 which is made equivalent to the adjoining crossing D14 concerned, and is carrying out the following data (A) current views Crossing sequential number, Register = $(i+1) 2$ as a retrieval degree of the adjoining crossing D14 concerned into (31) - (33) of drawing 3 of the crossing netlist CRNL of a crossing D14 (step 407), and it returns to step 403 side. (B) -- the accumulating-totals distance from an origin to the adjoining crossing D14 concerned, and (C) -- The first crossing C1 Same processing will be performed if there is the next adjoining crossing to take.

[0039] Consequently, the first crossing C1 The adjoining crossings D11 and D14 exist in the crossing netlist CRNL in addition to the origin crossing STP, and the crossing sequential number of the crossing of one this side, the accumulating-totals distance Dd11 and Dd14 from an origin, and the retrieval degree 2 are registered into these crossing netlists CRNL.

[0040] Crossing C1 After processing finishes about all the adjoining crossings included in the crossing netlist CRNL made into the object, the optimal-path retrieval section 18 is a crossing C1. It confirms whether the first crossing exists in except (step 408), and is a crossing C2 here. Since it exists, the processing after (step 411) and step 403 is repeated as the new first crossing. Crossing C2 D21-D23 exist in the crossing netlist CRNL to apply in addition to an origin. Among this, the delay flag stands in processing of D21 corresponding to the dynamic traffic information memorized by the VICS buffer memory 21. Then, it is asking for accumulating-totals distance D' from the origin crossing STP to the adjoining crossing D21 concerned by $Cd2+k-k'-d2 \rightarrow D'$ using weighting-factor $k' (> 1)$ proportional to the degree of delay (steps 404 and 412). And about the adjoining crossing D21, since the data of aforementioned (A) - (C) are not memorized, these data are still memorized to the crossing network CRNL concerning the adjoining crossing D21 (steps 406 and 407).

[0041] Since delay has generated accumulating-totals distance D' for which it asked about the adjoining crossing D21 here, only the part of k' is long. Therefore, when the accumulating-totals distance D by the crossing D21 is found from other paths, establishment used as $D' > D$ is high, possibility of being rewritten at step 414 following step 413 is high, and if it puts in another way, the path of the 1→secondary origin STP→ crossing [primary] C crossing D12 will become that it is finally hard to be chosen as an induction path. And other adjoining crossings D22 and D23 are processed similarly.

[0042] It checks (steps 408 and 409), and if still, i will be incremented and it will set to 2 whether to have arrived at the destination crossing DSP, when the predetermined processing to each adjoining crossing is finished and another first crossing stopped having existed about the crossing C2 (step 410). Subsequently, it progresses to step 403 and the same processing as the above-mentioned is repeated in order.

[0043] then, the check of step 409 -- setting -- $** (i+1)$, when the destination crossing DSP is included in all the crossings made into the degree and it is judged as YES The next crossing memorized to the item number of (31) of drawing 3 of the crossing network CRNL concerning the destination crossing DSP and this destination crossing DSP (it considers as the m -th crossing) $(m-1)$, $** (m-1)$ -- the next crossing memorized to the crossing network CRNL concerning the next crossing $(m-2)$ -- It connects with the sequence which turned to the destination side the zero-order crossing = origin crossing STP memorized to the crossing network CRNL concerning ... and the secondary crossing from the origin side one by one, and the shortest path is determined (step 415). And the induction path storage section 19 is made to memorize by using the node train which constitutes the shortest path searched for as induction path data, and path planning processing is ended (step 416). Thus, path planning processing is performed to all the extracted chain stores. In it, the chain store which can most reach in a short time is chosen as selection induction path data, and is memorized by the course-guidance storage section 19. Therefore, the constraint on transit of passing regulation, delay, etc. is considered, and the selection induction path data memorized by the induction path storage section 19 have been the path which goes to the destination by the shortest time amount at the time.

[0044] And the navigation controller 10 starts a course guidance using the selection induction path data memorized in the induction path storage section 19. Since the induction path displayed on a screen is the path which the section of the traffic stop generated on the original induction path is not included, and usually avoids delay at this time, it can arrive at the destination quickly and easily. Then, if it arrives at the destination favorably, although the navigation controller 10 finishes a course guidance, when the constraint on transit occurs again on the induction path for which it searched, it can research for an induction path again.

[0045] In addition, in the above-mentioned example, if it rewrites to what multiplied by the weighting factor [distance / by the adjoining crossing in the crossing netlist CRNL] according to the degree of delay at the time of link cost correction although multiplied by the weighting factor according to the degree of delay in case the degree of delay is registered into the crossing netlist CRNL and accumulating-totals distance is calculated, processing of steps 404 and 412 of drawing 10 will become unnecessary. Moreover, although you may make it create within a navigation controller from the map data which do not contain the crossing netlist CRNL although the crossing netlist CRNL shall be beforehand memorized by CD-ROM as a part of road layer and it was made to search by the breadth-first search method for the optimal path further, you may make it search with a Dijkstra method.

[0046]

[Effect of the Invention] Since each chain store belonging to the registered chain is set up as a destination, dynamic traffic information is considered in each chain store and it searched for the path from a car location to the chain store which can most reach in a short time according to this invention above, a user can reach quickly to the chain store of the chain which he has registered quickly, without being involved in traffic stop, delay, etc.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-213450

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

H

G 0 8 G 1/0969

G 0 8 G 1/0969

G 0 9 B 29/10

G 0 9 B 29/10

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平9-28550

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月28日

(71) 出願人 000101732

アルパイン株式会社

東京都品川区西五反田1丁目1番8号

(72) 発明者 佐藤 義一

東京都品川区西五反田1丁目1番8号 ア
ルパイン株式会社内

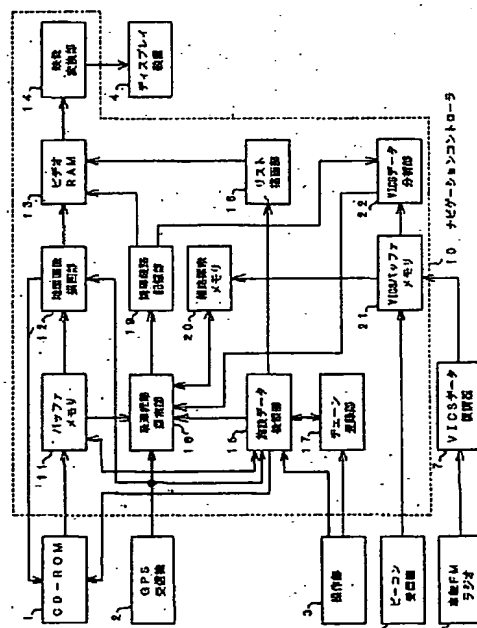
(54) 【発明の名称】 車載用ナビゲーション装置

(57) 【要約】

【課題】 車両位置を中心とした所定範囲内に存在する
所望の施設種類のチェーン店までの最適経路を実際の道
路事情を加味し探索できる車載用ナビゲーション装置を
提供する。

【解決手段】 ナビゲーションコントローラ10はCD
-ROM1に記憶された地図データを用いて車両位置周
辺の地図画像を車両位置マーク、誘導経路などとともに
ディスプレイ装置4に表示させるとともに、ある施設種
類、例えばガソリンスタンドの中で登録しておきたい石
油会社チェーンをチェーン登録操作により内蔵メモリに
記憶し、登録したチェーンに属するチェーン店の中で、
VICSの動的情報を考慮して車両位置からもっとも短
時間で到達可能なチェーン店への最適経路を探索し、そ
のチェーン店までの経路を誘導する。

本発明の一実施例に係る車載用ナビゲーション装置の全体構成図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 地図データを記憶した地図記憶手段と、車両位置を検出する車両位置検出手段と、地図データを用いて出発地と目的地を結ぶ最適な経路を自動探索する経路探索手段と、探索された経路を誘導経路データとして記憶する誘導経路記憶手段と、地図データを用いて車両位置周辺の地図画像を車両位置マークとともに描画し、表示手段に画面表示させる地図画像描画手段と、誘導経路データを用いて経路誘導を行う経路誘導手段とを備えた車載用ナビゲーション装置において、交通情報提供局から送信される動的交通情報を受信する交通情報受信手段と、該交通情報受信手段により受信した動的交通情報を記憶する交通情報記憶手段と、所定の施設種類に属する特定のチェーンを登録可能なチェーン登録手段を備え、前記経路探索手段は前記チェーン登録手段により登録されたチェーンに属する各チェーン店を目的地として設定し、各チェーン店の中で前記交通情報記憶手段に記憶されている動的交通情報を加味して車両位置から最も短時間で到達可能なチェーン店までの経路を探索することを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項2】 前記地図記憶手段は、道路周辺に存在する各施設について、その収録されている図葉番号、施設種類名、チェーンの名称、位置情報等の施設データを記憶していることを特徴とする請求項1記載の車載用ナビゲーション装置。

【請求項3】 チェーン登録時、ユーザーによりチェーン登録したい施設種類が選択された場合、所定範囲の該施設種類に属するチェーンを検索する施設データ検索手段を備えていることを特徴とする請求項1記載の車載用ナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は車載用ナビゲーション装置に係り、特に車両位置周辺に存在する施設を検索して該施設への経路を動的交通情報を加味しつつ探索し、経路誘導を行うようにした車載用ナビゲーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車載用ナビゲーション装置は、地図データを記憶したCD-ROM、ICメモ리카ード等の地図データ記憶装置、ディスプレイ装置、GPS受信機等の車両の現在位置、現在方位を検出する車両位置検出装置等を有し、車両の現在位置を含む地図データをCD-ROM等から読み出し、該地図データに基づいて車両位置を中心とする地図画像を描画し、ディスプレイ画面に表示するとともに、車両位置マーク（ロケーションカーソル）を例えばディスプレイ画面の画面中央に固定し、車両の移動に応じて地図画像をスクロール表示したり、地図画像を画面に固定し車両位置マークを移動させたりし

て、車両が現在どこを走行しているか一目で判るようにしてある。

【0003】CD-ROM等に記憶されている地図は、1/2500、1/25000、1/50000、1/100000などの縮尺レベルに応じて適当な大きさの経度幅、緯度幅に区切られており、道路等は経緯度で表現された頂点（ノード）の座標集合で示される。なお、道路は2以上のノードの連結からなり、2つのノードを連結した部分はリンクと呼ばれる。地図データには、（1）道路リスト、ノードテーブル、交差点構成ノードリスト、交差点ネットリストなどからなるマップマッチング、経路探索用の道路レイヤ、（2）地図画面上に道路、建物、施設、公園、河川等を表示するための背景レイヤ、（3）市町村名などの行政区画名、道路名、交差点名、建物の名前等の文字、地図記号等を表示するための文字・記号レイヤなどから構成されている。

【0004】車載用ナビゲーション装置には、運転者が所望の目的地に向けて道路を間違えずに容易に走行できるようにした経路誘導機能を搭載したものがあり、この経路誘導機能によれば地図データを用いて或る出発地から或る目的地までを結ぶ最短の経路を横型探索法、ダイクストラ法等のシミュレーション計算を行って自動探索し、誘導経路データとして記憶しておき、走行中、地図画像上に誘導経路を他の道路と区別するために色を変えて太く表示したり、車両が誘導経路上の進路を変更すべき交差点に一定距離内に近づいたとき、進路を示す矢印を表示したりすることで、ユーザーが目的地に向けた最適な経路を簡単に把握できるようになっている。

【0005】また、車載用ナビゲーション装置の中には、車両位置から一定の範囲内、例えば半径5km以内に存在するファミリーレストラン、コンビニエンスストア、ガソリンスタンド、銀行等の施設を検索できるものがある。ユーザーが目的地とすべき施設を検索しようとして所定の操作をすると、図15のような施設種類検索リストがまずディスプレイ画面上に表示される。ユーザーにより、その施設種類検索リストの中から例えばガソリンスタンドが選択された場合、半径5km以内に存在するガソリンスタンドが検索され、図16に示されるような検索結果リストがディスプレイ画面上に表示される。検索結果リストには、ガソリンスタンドが属する石油会社名、および車両位置からの距離が表示される。そして、ユーザーにより検索結果リストの中から所望する石油会社に属するガソリンスタンドが選択されると、そのガソリンスタンドまでの最短経路を自動的に探索し、経路誘導するようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述したような施設への経路探索機能において、例えば施設がガソリンスタンドの場合、ユーザーは契約を結んでいる石油会社のチェーン店を選択したい場合がある。その場合、

ユーザーは施設結果リストの中からいちいち自分が契約している石油会社のチェーン店を選択しなければならず、操作に手間と時間がかかるという問題があった。その上、選択したチェーン店までの誘導経路は、事故や工事などによる通行止めや渋滞等の実際の道路事情を全く加味していないので、その誘導経路に従って走行したとき、途中で渋滞に巻き込まれてしまいかえって到着するのに時間がかかったり、通行止めのため誘導経路に沿った走行ができず、再度施設結果リストの中から別の契約しているチェーン店を新たに選択し直さなければならないという事態が発生する問題があった。以上から本発明の目的は、車両位置を中心とした所定範囲内に存在する所望の施設種類のチェーン店までの最適経路を実際の道路事情を加味し探索できる車載用ナビゲーション装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題は、本発明においては、地図データを記憶した地図記憶手段と、車両位置を検出する車両位置検出手段と、地図データを用いて出発地と目的地を結ぶ最適な経路を自動探索する経路探索手段と、探索された経路を誘導経路データとして記憶する誘導経路記憶手段と、地図データを用いて車両位置周辺の地図画像を車両位置マークとともに描画し、表示手段に画面表示させる地図画像描画手段と、誘導経路データを用いて経路誘導を行う経路誘導手段とを備えた車載用ナビゲーション装置において、交通情報提供局から送信される動的交通情報を受信する交通情報受信手段と、該交通情報受信手段により受信した動的交通情報を記憶する交通情報記憶手段と、所定の施設種類に属する特定のチェーンを登録可能なチェーン登録手段を備え、前記経路探索手段は前記チェーン登録手段により登録されたチェーンに属する各チェーン店を目的地として設定し、各チェーン店の中で前記交通情報記憶手段に記憶されている動的交通情報を加味して車両位置から最も短時間で到達可能なチェーン店までの経路を探索する車載用ナビゲーション装置により達成される。また、上記課題は、道路周辺に存在する各施設について、その収録されている図案番号、施設種類名、チェーンの名称、位置情報等の施設データを記憶している地図記憶手段により達成される。また、上記課題は、チェーン登録時、ユーザーによりチェーン登録したい施設種類が選択された場合、所定範囲の該施設種類に属するチェーンを検索する施設データ検索手段により達成される。

【0008】

【発明の実施の形態】

全体の構成

図1は本発明の一実施例に係る車載用ナビゲーション装置の全体構成図である。図1において、1はCD-ROM（地図情報記憶部）である。地図データには、交差点ネットワークを含む道路レイヤ、背景レイヤ、文字レイ

ヤなどからなる地図データの他にコンビニエンスストア、ガソリンスタンド等の施設に関する施設データが記憶されている。2は車両位置、車両方位を衛星航法により検出するGPS受信機、3はチェーン登録キー、経路誘導キー等を備えた操作部、4は車両の現在位置に応じた地図画像を車両位置マークとともに表示したり、後述する施設種類リスト（図11参照）、チェーンリスト（図12参照）、チェーン店抽出リスト（図13参照）等を表示するディスプレイ装置である。5は道路に沿って配置された路上ビーコン送信器からの準マイクロ波ビーコンから例えば動的交通情報としてVICSデータを受信し復調するビーコン受信機、6は車載FMラジオ、7は車載FMラジオのFM検波信号からFM多重されたVICSデータを復調するVICSデータ復調器である。

【0009】VICSとは道路交通情報通信システム

(=Vehicle Information & Communication System)のことで、車載用ナビゲーション装置搭載の車両に対し外部から準マイクロ波ビーコン、FM多重放送等の無線通信により位置情報、行先案内等の静的情報、渋滞情報や臨時の交通規制等の動的情報を提供し、運転者が希望するときにこれらの情報を画面表示させたり、自動で画面表示させることにより、車両の円滑な走行を可能とするために実用化が進められているものである。

【0010】準マイクロ波ビーコンで送られるVICSデータには、位置情報、行先案内、駐車場案内等の各種静的情報と比較的狭いエリアでの渋滞情報（渋滞区間、渋滞程度、原因等）及び臨時の交通規制（区間、原因等）等の各種動的情報が含まれている。また、FM多重放送で送られるVICSデータには、比較的に広いエリアでの渋滞情報、気象情報、臨時の交通規制等の各種動的情報が含まれている。

【0011】10はマイコン構成のナビゲーションコントローラであり、CD-ROM1に記憶された地図データを用いて車両位置周辺の地図画像を車両位置マーク、誘導経路などとともにディスプレイ装置4に表示させたり、ある施設種類、例えばガソリンスタンドの中で登録しておきたい石油会社チェーンをチェーン登録操作により内蔵メモリに記憶したり、登録したチェーンに属するチェーン店の中で、VICSの動的情報を考慮して車両位置からもっとも短時間で到達可能なチェーン店への最適経路を探索し、そのチェーン店までの経路を誘導させたりするものである。ナビゲーションコントローラ10の中で、11はCD-ROM1から読み出された地図データを格納するバッファメモリ、12は車両位置を含む地図データを用いて例えば車両位置を画面中心とし車両の進行方向が上向きになるように地図画像を描画する地図画像描画部、13は地図画像描画部12によって描画された画像を格納するビデオRAM、14はビデオRAM13に格納された画像を読み出し、所定の映像信号に

変換してディスプレイ装置4に出力する映像変換部である。

【0012】道路レイヤ

地図データに記憶されている道路レイヤは図2に示すような構成を有している。道路リストRDLTは道路別に、道路の種類(高速道路、国道、その他の道路)、道路を構成する全ノード数、道路を構成するノードのノードテーブルNDTB上での位置と、次のノードまでの幅員等のデータから構成されている。交差点構成ノードリストCRLTは地図上の各交差点にそれぞれ連結するリンク他端ノード(交差点構成ノードという)であり、ノードテーブルNDTB上での位置の集合である。ノードテーブルNDTBは地図上の全ノードのリストであり、ノード毎に位置情報(経度、緯度)、該ノードが交差点であるか否かの交差点識別フラグ、交差点であれば交差点構成ノードリストCRLT上での位置を指し、交差点でなければ道路リスト上で当該ノードが属する道路の位置を指すポイント等で構成されている。

【0013】また、道路レイヤに含まれている交差点ネットワークリストCRNLは、図3に示すように構成されており、本来の交差点(交差点ノード、隣接ノードであるか否かを問わない)のほか、単純ノードの内、隣接ノードとなっているものを含めて交差点毎に、

- (1) 交差点シーケンシャル番号(当該交差点を特定する情報)
 - (2) 該交差点が含まれる地図の図葉番号
 - (3) データユニットコード
 - (4) ノードテーブル上の位置
 - (5) 経度
 - (6) 緯度
- 以上、交差点ID
- (7) 交差点構成ノードリスト上の位置
 - (8) 交差点構成ノード数
 - (9) 隣接ノードリスト上の位置
 - (10) 隣接ノード数
 - (11) 各隣接交差点のシーケンシャル番号
 - (12) 当該交差点から各隣接交差点までの距離
 - (13) 各隣接交差点までの道路種別、渋滞フラグ、渋滞の度合
 - (14) 当該交差点の1つ手前の交差点シーケンシャル番号
 - (15) 出発地から当該交差点までの累計距離
 - (16) 当該交差点の検索回数

等が登録されている(但し、(13)の渋滞フラグと渋滞の度合、(14)～(16)は経路探索実行時に登録される)。1つの交差点ネットワークリストCRNLには最大で7つに隣接交差点データが格納されている。また、交差点ネットワークリストCRNLは書き換えデータ領域RDAを有しており、経路探索時に累計距離及び1つ手前の(次数の1つ少ない)交差点のシーケンシャル番号、検

索回数を格納できるようになっている。

【0014】また、地図データには施設データが収められており、図4に示すように、道路周辺に存在する各施設について、その収録されている図葉番号、ガソリンスタンド、銀行などの施設種類名、B石油チェーン、いろいろ銀行チェーンなどのチェーンの名称、内郷店、いわき店などの店の固有名称、そして、その店の位置を示す位置情報(経度、緯度)から構成されている。

【0015】15は施設データ検索部であり、チェーン登録操作時には、CD-ROM1に記憶されている前述の施設データを参照してチェーンを有する施設種類を検索したり、また検索した施設種類の中でユーザーによりチェーン登録したい施設種類、例えばガソリンスタンドが選択された場合、さらに施設データを参照して該施設種類に属する各石油チェーンを検索したりする。そして、登録チェーン店経路誘導時には、ユーザーにより例えばガソリンスタンドが選択された場合、チェーン登録時に登録された石油チェーンに属し、かつ車両位置から例えば半径5Km以内に存在するチェーン店を検索したりする。

【0016】リスト描画部16は施設データ検索部15からの施設種類検索データ、チェーン検索データ、及びチェーン店検索データを入力し、それぞれリスト化した施設種類リスト(図11参照)、チェーンリスト(図12参照)、及びチェーン店抽出リスト(図13参照)としてビデオRAM13に描き込む。17はチェーン登録時にユーザー所望の施設種類をチェーン登録するチェーン登録部であり、登録チェーン店経路誘導時にユーザーにより施設種類リストの中からユーザー所望の施設種類として、例えばガソリンスタンドが選択されたときに、該施設種類に所定の石油チェーンが登録されている場合はその登録データを施設データ検索部15に出力するようになっている。

【0017】18は最適経路探索部であり、ユーザーの登録チェーン店への経路誘導操作に基づき現在の車両位置を出発地とし、ディスプレイ装置4の画面上に表示されているチェーン店抽出リストの各チェーン店が目的地として設定されると、車両位置と各チェーン店とを結ぶ直線を対角線とする方形領域より少し広い範囲の交差点ネットワークリストCRNLをCD-ROM1からバッファメモリ11を経由して順次読み出し、後述する経路探索メモリ20に格納したあと、交差点ネットワークリストCRNLに格納された交差点間距離をそのまま用いて車両位置と各チェーン店とを結ぶ経路をそれぞれVICSデータを加味し横型探索法等の経路探索法により探索し最も車両位置から最短時間で到着可能なチェーン店までの最適経路を探索する。また、最適経路探索部18は、後述するVICSバッファメモリ21に記憶されているVICSデータの動的交通情報に従い、経路探索メモリ20に記憶されている交差点ネットワークリストCRNLに対し、交差

点の削除や交差点間距離への重み付けを変更するなどのリンクコストの修正を行う。

【0018】19は最適経路探索部18により探索された誘導経路を記憶し、該誘導経路の内、現在ビデオRAMに描画されている地図画像の区画に入っている部分を例えば赤色にしたり太く強調したりして描画する誘導経路記憶部である。20は最適経路探索部18によってバッファメモリ11から読み出された交差点ネットリストCRNLを記憶する経路探索メモリである。21はビーコン受信機5とVICSデータ復調器7から出力された最新のVICSデータを分けて一時記憶するVICSデータバッファメモリ、22はVICSデータ分析部であり、VICSデータバッファメモリ21に記憶された最新の動的情報を分析し、誘導経路記憶部19に記憶された誘導経路の内、車両現在地から目的地までの経路上で目的地方向に関し、通行規制(全面通行止め、一方通行等)や渋滞があり、走行上の制約が発生しているかチェックし、走行上の制約が発生している場合、最適経路探索部18に交通制約情報を与える。交通制約情報を受けた最適経路探索部18は、車両現在位置を出発地とし、該出発地と元の目的地間より少し長い距離を半径とする円内に含まれる地図データをバッファメモリ11に読み出し、地図データ中の交差点ネットリストCRNLを全て経路探索メモリ20に記憶させる。

【0019】そして、VICSデータバッファメモリ21に記憶された最新の全ての動的情報に基づき、適宜、CD-ROM1の地図データを参照しながら、通行規制の区間については、例えば、図5(1)のように道路RDa上で交差点CP1とCP2の間が全面通行止めであれば、交差点CP1に係る交差点ネットリストCRNL(図3参照)の中に登録された隣接交差点CP2のシーケンシャル番号、道路種別、当該交差点CP1から隣接交差点CP1から隣接交差点CP2までの距離を削除し、同様に、交差点CP2に係る交差点ネットリストCRNLの中に登録された隣接交差点CP1のシーケンシャル番号、道路種別、当該交差点CP2から隣接交差点CP1までの距離を削除する。

【0020】また、図5(2)に示すように、道路RDb上で交差点CP3からCP5に向かう方向上で一方通行となっている場合、交差点CP4に係る交差点ネットリストCRNLの中に登録された隣接交差点CP3のシーケンシャル番号、道路種別、当該交差点CP4から隣接交差点CP3までの距離を削除し、同様に、交差点CP5に係る交差点ネットリストCRNLの中に登録された隣接交差点CP4のシーケンシャル番号、道路種別、当該交差点CP5から隣接交差点CP4までの距離を削除する。

【0021】動的情報の内、渋滞区間については、例えば、図5(3)に示すように、道路RDCの交差点CP6からCP8に向かう方向上で渋滞が発生していると

き、交差点CP6に係る交差点ネットリストCRNLの隣接交差点CP7の道路種別に並べて、渋滞フラグを立て、かつ、渋滞の度合い(走行速度)を示すデータを登録し、交差点CP7に係る交差点ネットリストCRNLの隣接交差点CP8の道路種別に並べて、渋滞フラグを立て、かつ、渋滞の度合いを示すデータを登録する。

【0022】以上の処理を、動的情報に含まれる全ての通行規制と渋滞について行ったのち、最適経路探索部18は車両位置から目的地までを結ぶ最適経路を探索する。探索時、出発地から或る交差点CPiを経由して隣接交差点CPi+1までの累計距離を求める際、交差点CPiに係る交差点ネットリストCRNLの中で隣接交差点CPi+1の渋滞フラグが立っている場合、交差点ネットリストCRNLに登録された当該交差点CPiから隣接交差点CPi+1までの距離に対し、道路種別に応じた重み係数kと、渋滞の度合いに応じたk'(k' > 1)の両者を乗じて重み付けしたのち、交差点CPiまでの累計距離に加算する。なお、k'は渋滞の度合いが大きいほど大きくする。

【0023】図6は模型探索法による経路探索法の説明図、図7～図10はナビゲーションコントローラ10の動作を示す流れ図、図11～図13は画面表示例、図14は車両位置周辺の道路概況の一例を示す説明図であり、以下、これらの図に従って説明する。まず、電源がオンされると、GPS受信機2は衛星航法により定期的に車両位置、車両方位の検出を行う。一方、ナビゲーションコントローラ10はGPS受信機2から車両位置データ、車両方位データを入力すると(図7のステップ101)、地図画像描画部12により車両位置を含む地図データをCD-ROM1からバッファメモリ11に読み出し、該読み出した地図データを用いて、例えば車両位置を中心とする上側方向が車両前方となるような地図画像をビデオRAM13に描画し、更に地図画像の中心に車両方位方向を示す車両位置マークを描画する。ビデオRAM13に描き込まれた地図画像は映像変換部14により読み出され、所定の映像信号に変換されてディスプレイ装置4に出力されて画面表示される(ステップ102)。

【0024】この後、車両が走行している間、ビーコン受信機5は道路に沿って設置されたビーコン送信器からの準マイクロ波ビーコンからVICSデータを受信・復調し、一方でVICSデータ復調器7は車載FMラジオ6よりFM多重されたVICSデータを受信し復調する(ステップ103)。VICSデータバッファメモリ21には、両者から送られるVICSデータが記憶される(ステップ104)。

【0025】ここで、ナビゲーションコントローラ10は操作部3のチェーン登録キーが押圧されたかどうかをチェックする(ステップ105)。押圧されていない場合は、続いて経路誘導キーが押圧されたかどうかをチェッ

クする(ステップ106)。これもまた押圧されていないければ、ナビゲーションコントローラ10はステップ101に戻って、車両の走行に伴う車両位置の変化に従い、車両位置を画像上の固定した位置とする地図の描画を繰り返し、また新たに受信、復調したVICSデータをVICSバッファメモリ21に記憶する。

【0026】チェーン登録

ステップ105で操作部3のチェーン登録キー(図示せず)が押圧されると、施設データ検索部15はCD-ROM1に記憶されている地図データ中の施設データをバッファメモリ11に読み出し(ステップ107)、該施設データの中からチェーンを有する施設種類をあいいうお順、あるいは車両位置に近い順に検索する(ステップ108)。検索した施設種類の検索データはリスト描画部16に送られ、リスト描画部16は図11に示すような施設種類リストをビデオRAM13に描画し、画面表示させる(ステップ109)。このとき、ユーザーにより操作部3の選択キー(図示せず)が操作され、施設種類リストの中からチェーン登録したい施設種類、例えばガソリンスタンドが選択されると(ステップ110)、施設データ検索部15はバッファメモリ11に記憶されている施設データから石油チェーンをあいいうお順、あるいは車両位置に近い順に検索する(ステップ111)。そして、検索データはリスト描画部16に送られ、図12に示すようなチェーンリストとしてビデオRAM13に描画され、画面表示される(ステップ112)。ここで、ユーザーにより操作部3の選択キーが操作され、チェーンリストの中から登録したい石油チェーンが選択されると(ステップ113)、チェーン登録部16は該石油チェーンを登録する(ステップ114)。ユーザーがチェーン登録をやめたい場合は、ここでチェーン登録キーを押圧するとステップ115でYESとなり、ナビゲーションコントローラ10はステップ101に戻って、一連の処理を繰り返す。チェーン登録キーが押圧されない場合は(ステップ115でNO)、ナビゲーションコントローラ10はステップ109へ戻り、引き続きチェーン登録処理を行う。

【0027】登録チェーン店検索モード

ステップ106において経路誘導キーが押圧されると、ナビゲーションコントローラ10の施設データ検索部15が登録チェーン店検索モードに移行し(ステップ201)、CD-ROM1に記憶されている地図データ中の施設データから施設種類を検索し、その検索データをリスト描画部16に出力する(ステップ202)。リスト描画部16は施設データ検索部15により入力された施設種類検索データに基づき施設種類検索リスト(図15参照)を作成し、ビデオRAM13、映像変換部14を介してディスプレイ装置4に画面表示する(ステップ202)。そして、ユーザーによりディスプレイ装置4に表示されている施設種類検索リストの中で所望の施設種

類が選択されると(ステップ203)、施設データ検索部15は選択された該施設種類、例えばガソリンスタンドに関してチェーン登録がなされているかどうかをチェーン登録部17に確認する(ステップ204)。

【0028】チェーン登録されている場合は(ステップ204でYES)、施設データ検索部15はバッファメモリ11に記憶されている施設データから車両位置を中心とし、所定の範囲内(例えば半径10km以内)の該施設種類に属しチェーン登録部17に登録されているチェーンに属する全てのチェーン店を検索し(ステップ205)、該検索データをリスト描画部16に出力する(ステップ206)。リスト描画部16は施設データ検索部15から入力されたチェーン店検索データに基づきチェーン店抽出リスト(図13参照)を作成し、ビデオRAM13、映像変換部14を介してディスプレイ装置4に画面表示する(ステップ207)。施設データ検索部15は、検索したチェーン店に1、2、...、nの通し番号を付して記憶する(ステップ208)。そして、チェーン店の通し番号を表す変数をiとし、初期値を1に設定する(ステップ209)。該施設種類に関してチェーンが登録されていない場合は(ステップ204でNO)、施設データ検索部15はバッファメモリ11に記憶されている施設データから車両位置を中心とし所定範囲内にある該施設種類に属する全店を検索する(ステップ210)。そして、ステップ206にすすみ、以下の処理をする。

【0029】登録チェーン店経路探索

最適経路探索部18は、チェーン店抽出リストが画面表示されたときに、GPS受信機2で検出されている車両位置を出発地、施設データ検索部15により抽出されたチェーン抽出リストに掲載されている各チェーン店を目的地として設定し、ユーザーが登録したチェーンに属するチェーン店の中で最短時間で到達できるチェーン店までの最適経路を模型探索法により探索する。ここで、図6を参照しながら最適経路探索について詳細に説明する。なお、ここでは簡単のため、どの交差点の交差点ネットワークCRNLにも、第1~第4の4つの隣接交差点が含まれているものとし、図6における下隣が第1隣接交差点、右隣が第2隣接交差点、上隣が第3隣接交差点、左隣が第4隣接交差点になっているものとする。

【0030】まず、最適経路探索部18は、車両現在位置を出発地として設定し(図9のステップ301)、車両位置周辺の地図データを参照して、出発地が交差点であれば当該交差点を出発地交差点とし(ステップ302、303)、交差点でなければ最寄りの交差点を出発地交差点とする(ステップ304)。この実施例では出発地が交差点であるとし、STPとする。そして、出発地交差点STPと目的地交差点を結ぶ直線を対角線とする方形領域を含む1または複数の4分割図葉に係る全ての地図データをバッファメモリ11に読み出し、地図デ

ータ中の交差点ネットワークリストCRNLを全て経路探索メモリ20に読み出す(ステップ305)。

【0031】また、最適経路探索部18はVICSバッファメモリ21に記憶されている最新の全ての動的情報に基づいて交差点ネットワークリストCRNLに対しリンクコストの修正を行う(ステップ306)。具体的には、図14を参照して全面通行止め区間については、交差点C1に係る交差点ネットワークリストCRNLの中に登録された隣接交差点D12のシーケンシャル番号、道路種別、当該交差点C1から隣接交差点D12までの距離を削除し、同様に、交差点D12に係る交差点ネットワークリストCRNLの中に登録された隣接交差点C1のシーケンシャル番号、道路種別、当該交差点D12から隣接交差点C1までの距離を削除する。また、図14で三角印に示すように交差点C2からD12に向かう方向上で渋滞が発生している場合、交差点C2に係る交差点ネットワークリストCRNLの中に登録された隣接交差点D12につき、渋滞フラグを立てるとともに渋滞の度合いを示すデータを登録する。

【0032】このあと、最適経路探索部18は、経路探索メモリ20に記憶された交差点ネットワークリストCRNLを用いて、次のようにして出発地STPから目的地DSPまでを結ぶ最適な経路を横型探索法により探索する

(図6参照)。まず、最適経路探索部18は、検索次数を $i=0$ とし(図10のステップ401)、出発地交差点STPに係る交差点ネットワークリストCRNLの項番(33)に検索次数0を登録し(ステップ402)、第0次交差点(出発地交差点STP)に隣接する交差点が存在するかを出発地交差点STPの交差点ネットワークリストCRNLを参照して調べる(ステップ403)。

【0033】隣接交差点が存在すれば、その内、1つの隣接交差点、例えばC1について、第0次交差点STPから隣接交差点C1に向けた経路は渋滞していないので(渋滞フラグが落ちていない)、出発地交差点STPから隣接交差点C1までの道路種別に応じて重み付けした累計距離Dを計算する(ステップ404、405)。Dは出発地交差点STPから第 i 次交差点までの累計距離を $d1$ 、第 i 次交差点から当該隣接交差点C1までの距離を $d2$ とすると、次式

$$d1 + k \cdot d2 \rightarrow D$$

(但し、 k は、第 i 次交差点から隣接交差点C1までの道路種別に応じた重み係数。高速道路; $k=1$ 、国道; $k=2$ 、その他の道路; $k=3$)により求まるが、初め $i=0$ のときは $d1$ なので $D=k \cdot d2$ となる。 $d2$ と k は、出発地交差点STPに係る交差点ネットワークリストCRNLの図3における(11)、(12)等の項番から判る。

【0034】次いで、隣接交差点C1に係る交差点ネットワークリストCRNLの図3における(31)以降の項番を参照して、既に、交差点C1につき、検索次数が $(i+1)$ となっているか、換言すれば、異なる経路での累計

距離及び1つ手前の交差点を特定する情報(交差点シーケンシャル番号)等が登録済みかチェックし(ステップ406)、ここではNOとなるので、当該隣接交差点C1に係る交差点ネットワークリストCRNLの図3における(31)~(33)に、以下のデータ(A)現在着目している第0次交差点STPの交差点シーケンシャル番号、(B)第0次交差点STPから当該隣接交差点C1までの累計距離、(C)当該隣接交差点C1の検索次数としての $(i+1)=1$ を登録し(ステップ407)、以降、ステップ403に戻り、出発地交差点STPを対象とした交差点ネットワークリストCRNLを参照して、着目している第0次交差点に隣接する交差点がさらに存在するかを調べ、存在していれば同様の処理を繰り返す。

【0035】隣接交差点C2が存在するが、第0次交差点から隣接交差点C2に向けた経路も渋滞していないので、出発地交差点STPから隣接交差点C2までの道路種別に応じた重み付けをした累計距離Dを求め、隣接交差点C2の交差点ネットワークリストCRNLに、第0次交差点の交差点シーケンシャル番号と検索次数 $(i+1)$ とともに登録する(ステップ404~407)。そしてステップ403に戻る。隣接交差点C3とC4についても、同様に処理する。この結果、第0次交差点STPの交差点ネットワークリストCRNLに存在している隣接交差点C1~C4が1次交差点とされ、それぞれに対応する各交差点ネットワークリストCRNLに、1つ手前の交差点(ここでは出発地交差点STP)の交差点シーケンシャル番号、出発地からの累計距離 $Cd1 \sim Cd4$ 、検索次数1が登録される。

【0036】出発地交差点STPに係る交差点ネットワークリストCRNLに含まれる全ての隣接交差点について処理が終わると、最適経路探索部18は、出発地交差点STP以外に第0次交差点が存在するかを判断し(ステップ408)、存在しないので、続いて目的地交差点DSPに到達したか、換言すれば第 $(i+1)=1$ 次交差点とした中に目的地交差点DSPが含まれているかを判断し(ステップ409)、含まれていなければ、 i をインクリメントして1とする(ステップ410)。そして、第1次交差点とされた内の1つ、例えばC1に着目して、経路探索メモリ20に記憶された交差点C1に係る交差点ネットワークリストCRNLを参照して、それまでに第0次交差点、第1次交差点とされた交差点以外で隣接交差点が存在するか判断する(ステップ403)。ここでは、交差点C1から隣接交差点D12方向上は通行止めなので、D12は削除されたものとする。そこで、D11、D14だけが存在することとなり、その内の1つ、例えば隣接交差点D11につき、交差点C1の交差点ネットワークリストCRNLを参照しながら、出発地交差点STP、現在着目している第1次交差点C1、隣接交差点D11の経路における道路種別に応じた重み付けをした累計距離Dを計算する(ステップ404、405)。

【0037】出発地交差点STPから現在着目している第1次交差点C1までの累計距離 $Cd1$ と、第1次交差点C1から当該隣接交差点D11までの距離 $d2$ 及び道路種別は、交差点C1の交差点ネットリストCRNLの図3における項番(32)と、(11)、(12)等として記憶されているから、

$$Cd1 + k \cdot d2 \rightarrow D$$

により出発地交差点STPから当該隣接交差点D11までの累計距離 D が求まる。次いで、隣接交差点D11に係る交差点ネットリストCRNLを参照して、図3の(33)の項番に登録された検索次数が $(i+1)=2$ かチェックし(ステップ306)、ここではNOなので、当該隣接交差点D11に対応させて、以下のデータ

(A) 現在着目している第1次交差点C1の交差点シーケンシャル番号

(B) 出発地から当該隣接交差点D11までの累計距離

(C) 当該隣接交差点D11の検索次数としての $(i+1)=2$ を交差点D11の交差点ネットリストCRNLの図3の(31)～(33)に登録し(ステップ407)、ステップ403側に戻って、第1次交差点C1に係る次の隣接交差点があれば、同様の処理を行う。

【0038】隣接交差点D14が存在するので、出発地交差点STPを起点とし、現在着目している第1次交差点C1を経由し、当該隣接交差点D14に至る経路に関し道路種別に応じて重み付けした累計距離 D を計算する(ステップ404、405)。次いで、隣接交差点D14に係る交差点ネットリストCRNLを参照して、図3の(33)の項番に登録された検索次数が $(i+1)=2$ かチェックし(ステップ406)、ここでもNOなので、当該隣接交差点D14に対応させて、以下のデータ(A)現在着目している第1次交差点C1の交差点シーケンシャル番号、(B)出発地から当該隣接交差点D14までの累計距離、(C)当該隣接交差点D14の検索次数としての $(i+1)=2$ 、を交差点D14の交差点ネットリストCRNLの図3の(31)～(33)に登録し(ステップ407)、ステップ403側に戻って、第1次交差点C1に係る次の隣接交差点があれば、同様の処理を行う。

【0039】この結果、第1次交差点C1の交差点ネットリストCRNLに出発地交差点STP以外に隣接交差点D11とD14が存在しており、これらの交差点ネットリストCRNLに、1つ手前の交差点の交差点シーケンシャル番号、出発地からの累計距離 $Dd11$ と $Dd14$ 、検索次数2が登録される。

【0040】交差点C1を対象とした交差点ネットリストCRNLに含まれる全ての隣接交差点について処理が終わると、最適経路探索部18は、交差点C1以外に第1次交差点が存在するかをチェックし(ステップ408)、ここでは交差点C2が存在するので、新たな第1次交差点として(ステップ411)、ステップ403以降の処理を繰り返す。交差点C2に係る交差点ネット

リストCRNLには、出発地以外にD21～D23が存在している。この内、D21の処理においては、VICSバッファメモリ21に記憶されている動的交通情報に対応して渋滞フラグが立っている。そこで、渋滞の度合いに比例した重み係数 k' (>1)を用いて、

$$Cd2 + k \cdot k' \cdot d2 \rightarrow D'$$

により出発地交差点STPから当該隣接交差点D21までの累計距離 D' を求めている(ステップ404、412)。そして、隣接交差点D21については、まだ、前記(A)～(C)のデータが記憶されていないので、隣接交差点D21に係る交差点ネットワークCRNLにこれらのデータを記憶する(ステップ406、407)。

【0041】ここで隣接交差点D21について求めた累計距離 D' は、渋滞が発生しているため k' の分だけ長くなっている。よって、他の経路より交差点D21までの累計距離 D が求められたとき、 $D' > D$ となる確立が高く、ステップ413に続くステップ414で書き換えられる可能性が高く、換言すれば、出発地STP→1次交差点C1→2次交差点D12の経路が最終的に誘導経路として選択され難くなる。そして、他の隣接交差点D22、D23についても同様に処理する。

【0042】交差点C2に関して、各隣接交差点に対する所定の処理を終え、別の第1次交差点が存在しなくなれば、目的地交差点DSPに到達したかチェックし(ステップ408、409)、まだであれば、 i をインクリメントして2とする(ステップ410)。次いで、ステップ403へ進み、前述と同様の処理を順に繰り返していく。

【0043】その後、ステップ409のチェックにおいて、第 $(i+1)$ 次とされた全ての交差点の中に目的地交差点DSPが含まれていて、YESと判断されたとき、目的地交差点DSP、該目的地交差点DSP(m 次の交差点とする)に係る交差点ネットワークCRNLの図3の(31)の項番に記憶してある $(m-1)$ 次の交差点、該 $(m-1)$ 次の交差点に係る交差点ネットワークCRNLに記憶してある $(m-2)$ 次の交差点、・・・、2次の交差点に係る交差点ネットワークCRNLに記憶してある0次交差点=出発地交差点STPを、出発地側から目的地側に向けた順序で順次結んで最短経路を決定する(ステップ415)。そして、求めた最短経路を構成するノード列を誘導経路データとして誘導経路記憶部19に記憶させて経路探索処理を終了する(ステップ416)。このようにして、抽出された全てのチェーン店に対して経路探索処理が行われる。その中で、最も短時間で到達可能なチェーン店が選択誘導経路データとして選択され、経路誘導記憶部19に記憶される。したがって、誘導経路記憶部19に記憶されている選択誘導経路データは、通行規制、渋滞等の走行上の制約が加味されており、その時点で目的地に最短時間で向かう経路となっている。

【0044】そして、ナビゲーションコントローラ10は、誘導経路記憶部19に記憶している選択誘導経路データを用いて経路誘導を開始する。このとき、画面に表示される誘導経路は当初の誘導経路上で発生した通行止めの区間が含まれておらず、また、通常は渋滞を回避するような経路となっているので、目的地に迅速かつ容易に到達できることになる。その後、順調に目的地に到達したならば、ナビゲーションコントローラ10は経路誘導を終えるが、探索した誘導経路上で再び走行上の制約が発生したときは再度、誘導経路を探索し直すこともできる。

【0045】なお、上記した実施例では、渋滞の度合いを交差点ネットリストCRNLに登録し、累計距離を計算する際、渋滞の度合いに応じた重み係数を乗じるようにしたが、リンクコスト修正時に、交差点ネットリストCRNLにおける隣接交差点までの距離を、渋滞の度合いに応じた重み係数を乗じたものに書き換えておくようにすれば、図10のステップ404、412の処理が不要となる。また、交差点ネットリストCRNLがCD-ROMに予め道路レイヤの一部として記憶されているものとしたが、交差点ネットリストCRNLを含まない地図データからナビゲーションコントローラ内で作成するようにしてもよく、更に、横型探索法により最適経路の探索を行うようにしたが、ダイクストラ法で探索するようにしてもよい。

【0046】

【発明の効果】以上本発明によれば、登録されたチェーンに属する各チェーン店を目的地として設定し、各チェーン店の中で動的交通情報を加味して車両位置から最も短時間で到達可能なチェーン店までの経路を探索するようにしたので、ユーザーは通行止めや渋滞などに巻き込まれることなく迅速に自分が登録しているチェーンのチェーン店まで迅速に到達することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る車載用ナビゲーション装置の全体構成図である。

【図2】CD-ROMに記憶されている道路レイヤの説明図である。

【図3】交差点ネットリストの説明図である。

【図4】CD-ROMに記憶されている施設データの説明図である。

【図5】動的情報に基づくリンクコスト修正方法の説明図である。

【図6】最適経路探索の説明図である。

【図7】ナビゲーションコントローラの動作を示す第1の流れ図である。

【図8】ナビゲーションコントローラの動作を示す第2の流れ図である。

【図9】ナビゲーションコントローラの動作を示す第3の流れ図である。

【図10】ナビゲーションコントローラの動作を示す第4の流れ図である。

【図11】チェーン登録時における施設種類リストの説明図である。

【図12】チェーン登録時におけるチェーンリストの説明図である。

【図13】チェーン店抽出リストの説明図である。

【図14】出発地から目的地までの道路概況説明図である。

【図15】施設種類検索リストの説明図である。

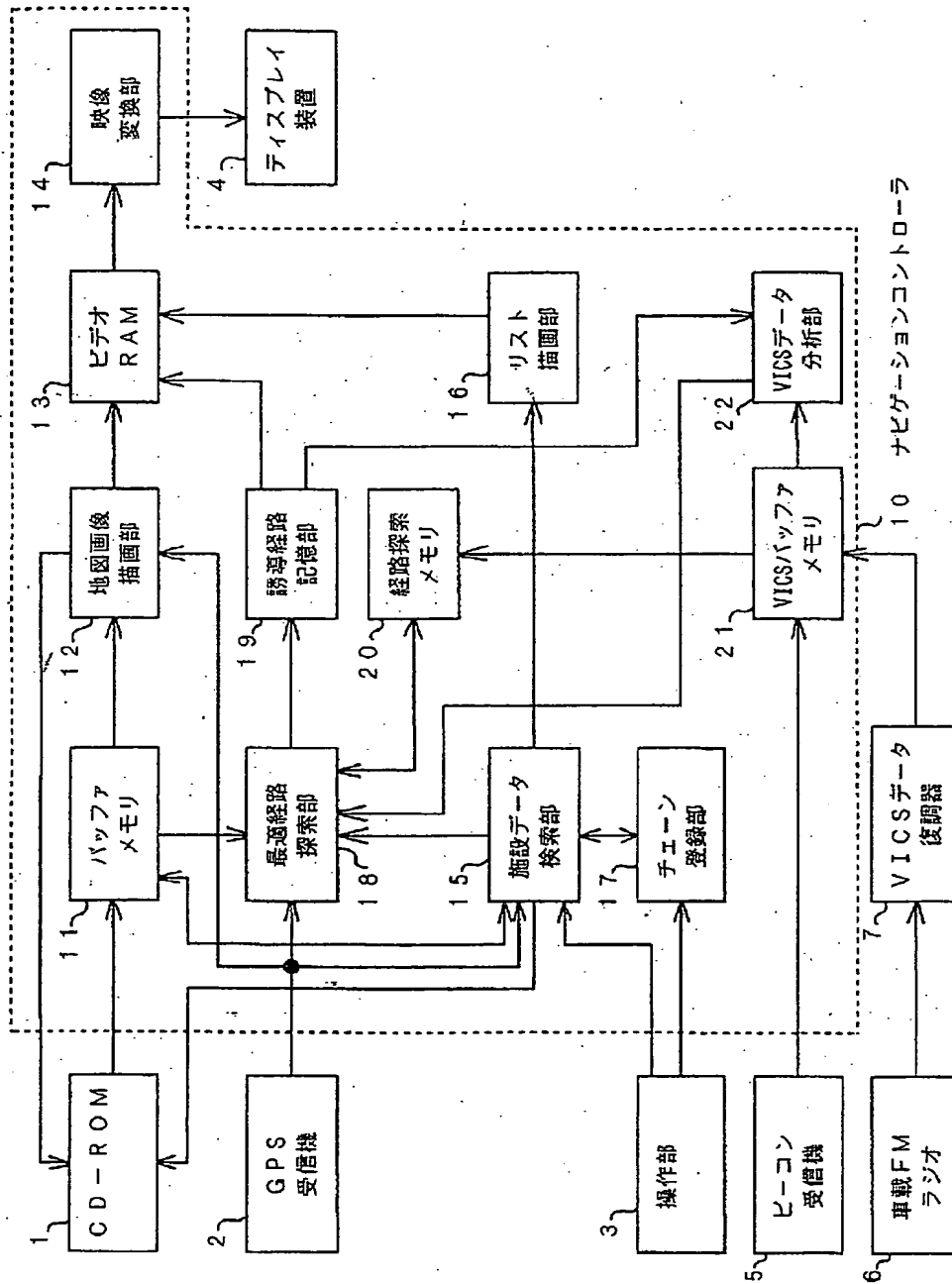
【図16】検索結果リストの説明図である。

【符号の説明】

- 1 CD-ROM
- 2 GPS受信機
- 3 操作部
- 4 ディスプレイ装置
- 5 ビーコン受信機
- 6 車載FMラジオ
- 7 VICSデータ復調器
- 10 ナビゲーションコントローラ
- 11 バッファメモリ
- 12 地図画像描画部
- 13 ビデオRAM
- 14 映像変換部
- 15 施設データ検索部
- 16 リスト描画部
- 17 チェーン登録部
- 18 最適経路探索部
- 19 誘導経路記憶部
- 20 経路探索メモリ
- 21 VICSバッファメモリ
- 22 VICSデータ分析部

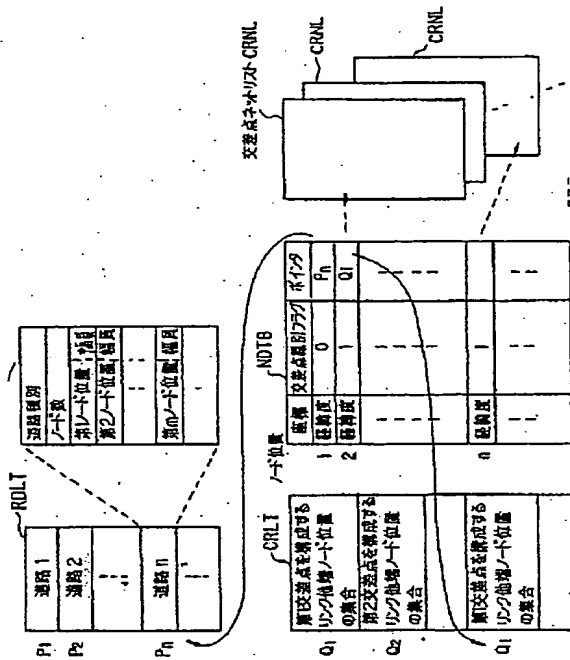
【図1】

本発明の一実施例に係る車載用ナビゲーション装置の全体構成図



【図2】

道路レイヤのデータ構造を示す説明図



【図3】

交差点ネットリストの説明図

項目	内容
0	交差点シーケンシャル番号
1	図案番号
2	ユニットコード
3	ノードテーブル上の当ノードの位置
4	経度
5	緯度
6	交差点構成ノードリスト上の当構成レコードの位置
7	交差点構成ノード数
8	隣接ノードリスト上の当該隣接ノードレコードの位置
9	隣接ノード数
10	第1隣接交差点の交差点シーケンシャル番号
11	第1隣接交差点までの距離
12	第1隣接交差点までの道路種別、渋滞フラグ、渋滞の度合
13	第2隣接交差点の交差点シーケンシャル番号
14	第2隣接交差点までの距離
15	第2隣接交差点までの道路種別、渋滞フラグ、渋滞の度合
28	第7隣接交差点の交差点シーケンシャル番号
29	第7隣接交差点までの距離
30	第7隣接交差点までの道路種別、渋滞フラグ、渋滞の度合
31	当交差点の1つ手前の交差点シーケンシャル番号
32	出発地から当交差点までの距離累計
33	当交差点の枝数

道路データ
領域
RDA

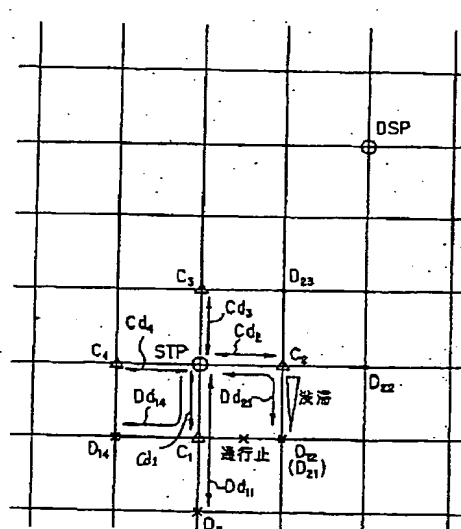
【図4】

CD-RDMに記憶されている施設データの説明図

図案番号	施設種別名	チェーンの名称	店の名称	位 置
1	ガソリンスタンド	B石油チェーン	内路店	×××、○○○
2	銀行	みずほ銀行チェーン	いわき店	×○×、○×○
3	遊園地	なし	いわき遊園地	△××、○○×
4	ガソリンスタンド	B石油チェーン	湯本店	×○△、△○○
5	ガソリンスタンド	A石油チェーン	いわき店	××○、×○○
6	温泉地	なし	湯本温泉	△○×、○△○
...

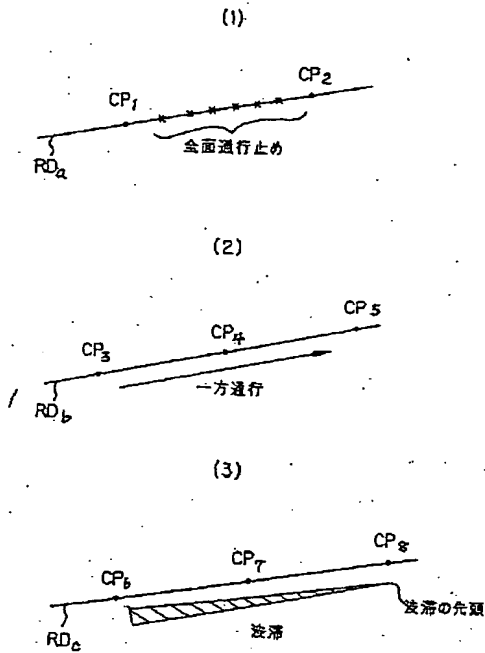
【図6】

経路検索の説明図



【図5】

動的情報に基づくリンクコスト修正方法の説明図



【図11】

チェーン登録時における施設種類リストの説明図

<チェーン登録>

☐ 施設の種類を選んでください

ファミリーレストラン
コンビニエンスストア
ガソリスタンド
銀行

【図12】

チェーン登録時におけるチェーンリストの説明図

<チェーン登録>

☐ 登録したいチェーンを選んでください

A石油チェーン
B石油チェーン
C石油チェーン
D石油チェーン

【図13】

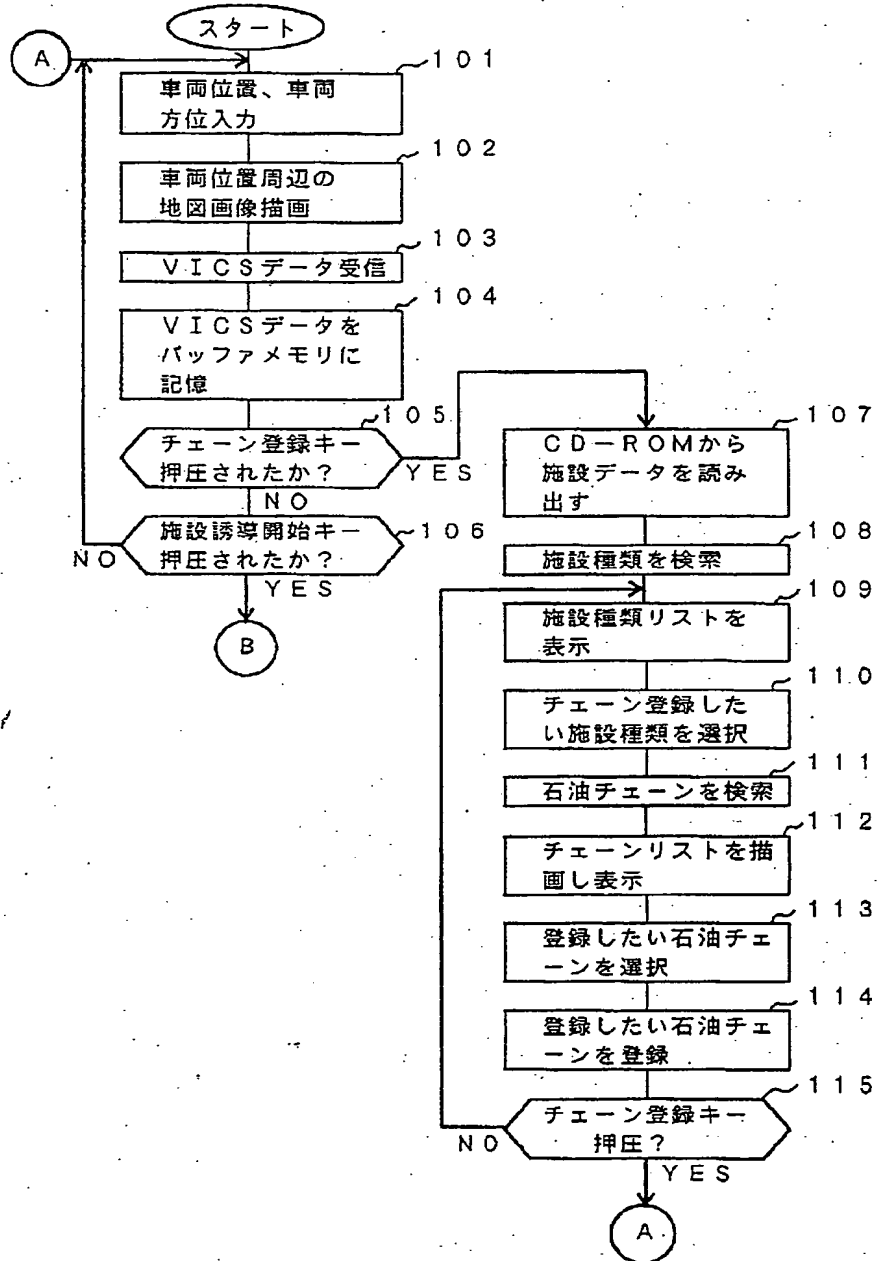
チェーン抽出リストの説明図

<チェーン抽出リスト>

B石油チェーン 5件	
内郷店	0.2 Km
湯本店	0.7 Km
平店	2.0 Km
勿来店	4.0 Km

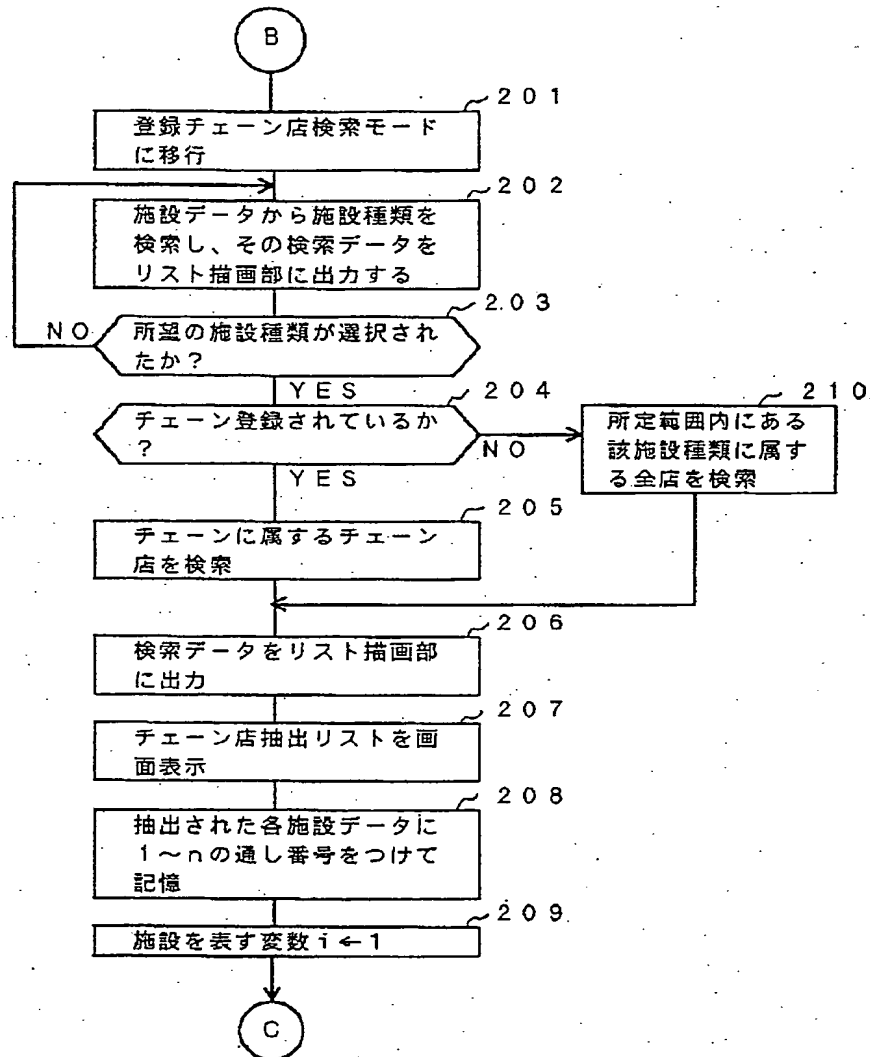
【図7】

ナビゲーションコントローラの動作を示す第1の流れ図



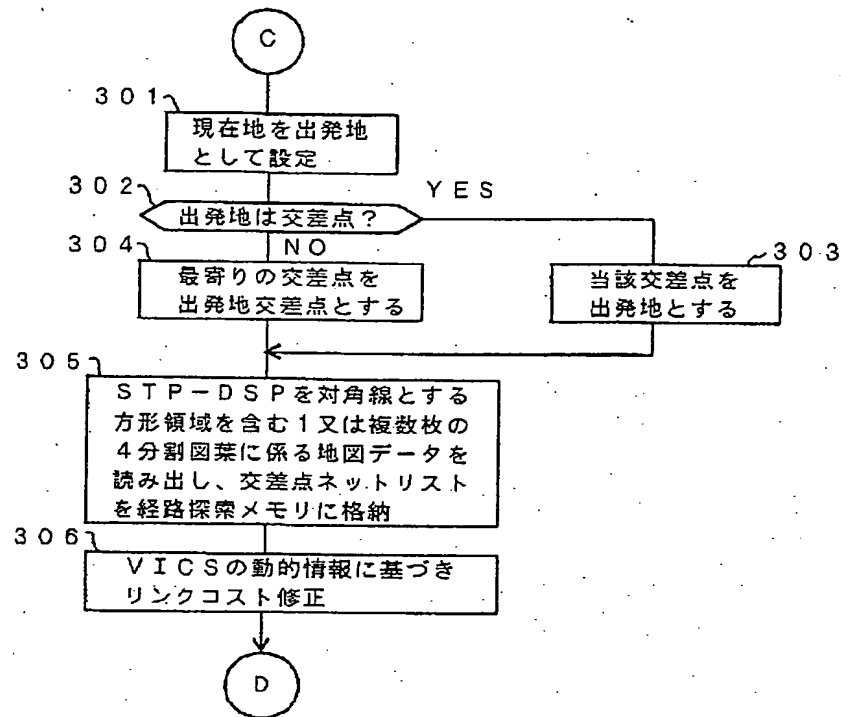
【図8】

ナビゲーションコントローラの動作を示す第2の流れ図



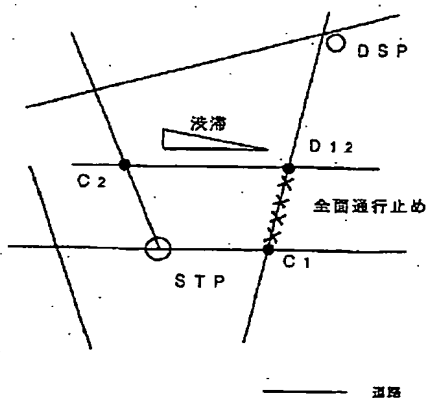
【図9】

ナビゲーションコントローラの動作を示す第3の流れ図



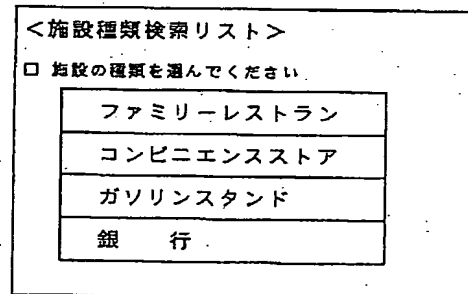
【図14】

出発地から目的地までの道路状況の説明図



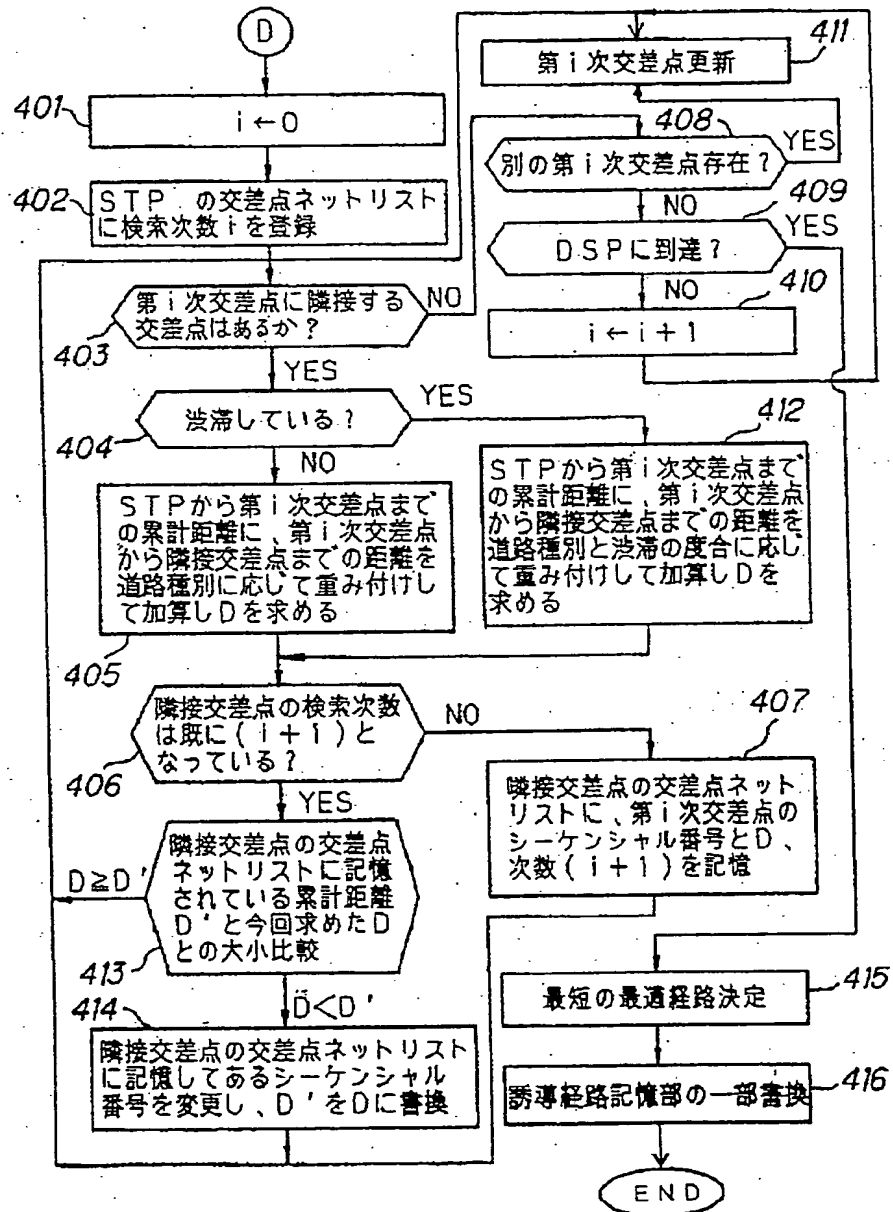
【図15】

施設種類検索リストの説明図



【図10】

ナビゲーションコントローラの動作を示す第4の流れ図



【図16】

検索結果リストの説明図

<検索結果リスト>

ガソリンスタンド 15件		
B 石油	0.1 Km	↖
D 石油	0.3 Km	↗
A 石油	0.5 Km	↗
C 石油	0.9 Km	↖